

Eficiencia energética, un yacimiento inexplorado

“Eficiencia Energética es una fuente de energía de bajo costo que no contamina”

S. Gil^{1,2} y R. Prieto¹
sgil@enargas.gov.ar

¹ Gerencia de Distribución – ENARGAS -Suipacha 636-Buenos Aires (1008) Argentina.

² Universidad Nacional de San Martín, ECyT - Campus Miguelite- San Martín B.A. (1650) Argentina.

Resumen

Existen varias alternativas para lograr ahorros significativos de Gas Natural en la Argentina, a través de mejoras en la eficiencia de uso de la energía. En este trabajo discutimos algunos ejemplos concretos centrados principalmente en los consumos residencial, comercial y público. Dada la magnitud de estos ahorros y el contexto internacional de altos y volátiles costos de la energía y del gas natural en particular, se estima conveniente analizar las posibles medidas que permitan lograr aprovechamiento más eficiente del gas. Los potenciales ahorros son muy significativos y comparables a los provistos por un nuevo gran yacimiento de gas.

La tabla siguiente resume los potenciales ahorros de gas que podrían lograrse con la implementación de las principales alternativas consideradas en este trabajo.

Acciones	Potencial Ahorro	
	Implementación parcial (≈50%) [Mm ³ /día]	Implementación completa [Mm ³ /día]
Mejora en el aislamiento térmico de viviendas.	14	28
Eliminación de pilotos en equipos de calentamiento de agua.	1,5	3,5
Promover un uso racional en el Sur de la Argentina	2	4,5
Incentivar el ahorro a través de premios y tarifas (tipo PURE)	1	2
TOTAL (Millones m ³ /día)	19,5	35

Introducción

Si se analiza como varía el consumo de energía per cápita para distintos países, se observa que aquellos de mayor desarrollo económico tienen un mayor consumo per cápita. Sin embargo, esta relación dista de ser lineal. Las Naciones Unidas elaboraron un índice para evaluar la calidad de vida en diversos países que denominan IDH (Índice de Desarrollo Humano) que tiene en cuenta la esperanza de vida (longevidad), nivel de educación de la población (índices de

alfabetización) y valor del ingreso a paridad constante por habitante. El IDH es habitualmente usado para comparar calidad de vida en las distintas regiones del mundo. Si se grafica el IDH en función del consumo anual de energía per cápita para distintos países, se obtiene la figura 1. Esta figura indica que con un consumo per cápita de alrededor de 110 M_BTU al año (equivalentes a unos 2980 m³ de GN/año), se alcanza un valor de saturación. Un consumo mayor a este valor no genera una mejora significativa en la calidad de vida. Si bien esta no es una regla de validez universal, ya que cada país tiene características singulares, lo que sí parece ser cierto es que no siempre mayor consumo de energía implica mejor calidad de vida. En particular, la Argentina tiene un consumo per cápita de 68 M_BTU/año, equivalente a 1.815 m³ (gas natural/año) \approx 5 m³/día.

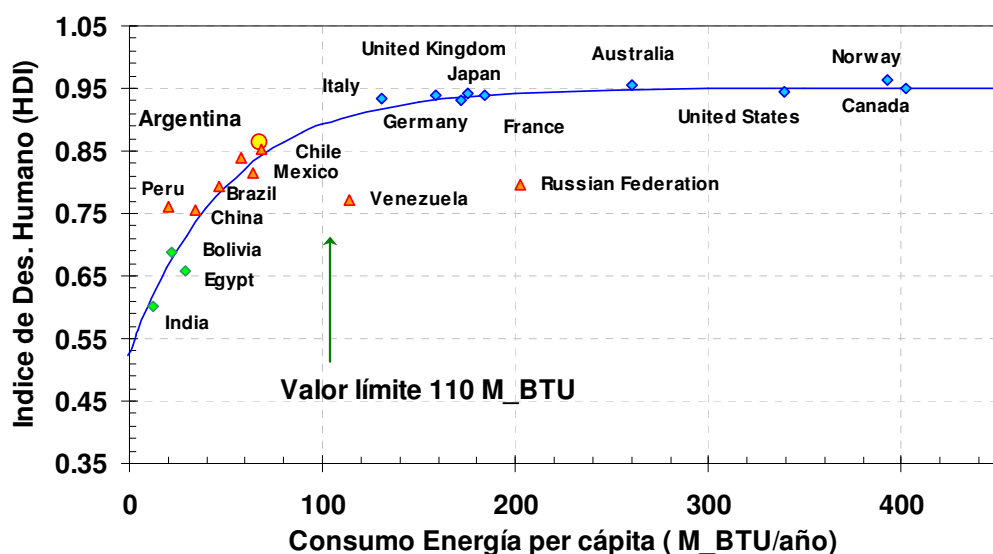


Figura 1. Índice de Desarrollo Humano en función del consumo de energía per cápita para distintos países del mundo. La línea continua azul es una modelización de esta dependencia. Basado en datos de las Naciones Unidas⁸¹ y la EIA- DOE.

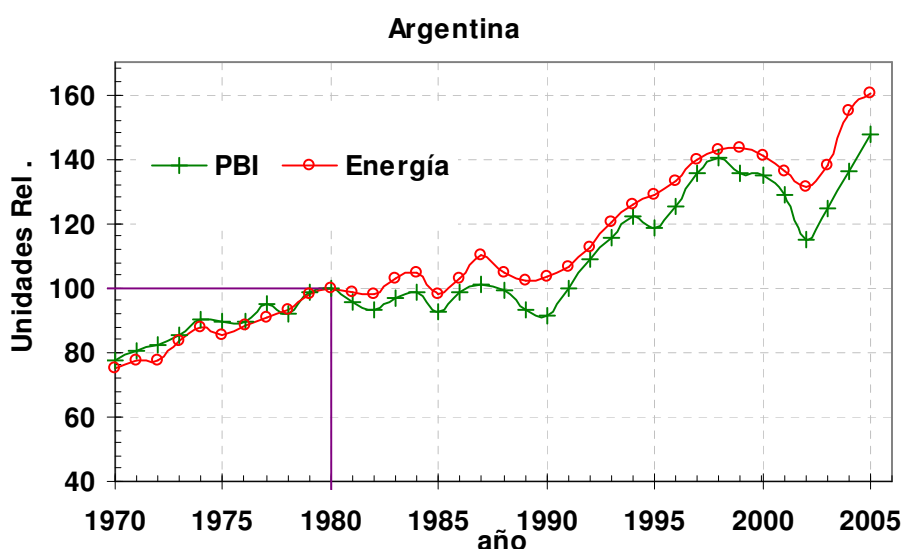


Figura 2. Variación del consumo total de energía secundaria y PBI a valores contantes de 1993 de Argentina en unidades relativas. Los valores de 1980 de consumo y PBI se normalizan a 100 para ese año. En Argentina el crecimiento del consumo “copia” las variaciones de PBI pero crece más rápidamente que éste.

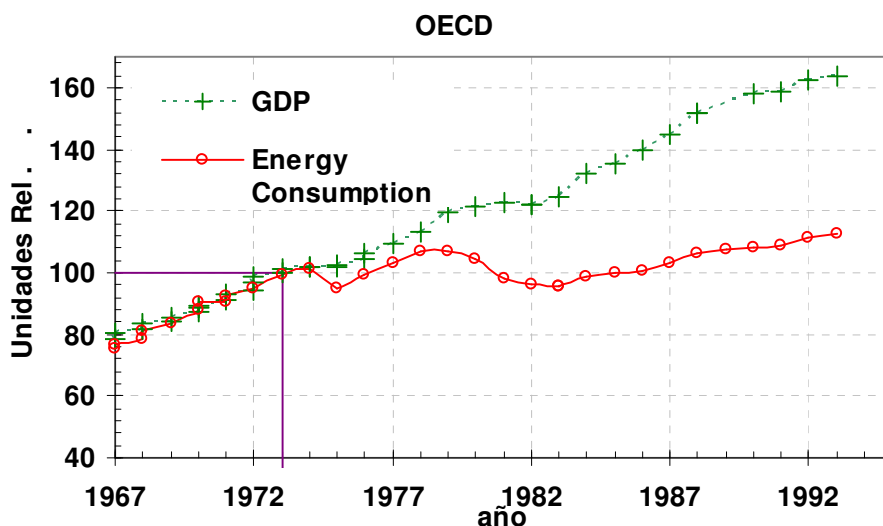


Figura 3. Variación del PBI (GDP) y el consumo final de energía para los países de la OECD (Laponche et al. 1997, p.70) de 1967 a 1994. Los datos están en unidades relativas, tomando como 100 los valores del año 1973. Se observa que hasta 1974 ambas curvas se mueven juntas. A partir de esa fecha y como consecuencia de las medidas de uso eficientes adoptadas, el crecimiento económico continuó su ascenso pero el consumo de energía se mantuvo casi constante.

En las figuras 2 y 3 se muestran la variación del PBI y el consumo de energía en los últimos 30 años para la Argentina y los países desarrollados que integran la OECD (Organization for Economic Co-operation and Development). En el caso argentino se graficó el total del consumo de energía secundaria, es decir los productos energéticos que se consumen (por ejemplo, electricidad, gasoil, fuel oil, nafta, kerosén, gas licuado, etc.). Se observa que la curva de consumo de energía en Argentina sigue (copia) la curva de PBI. Para los países de la OECD, hasta 1974 se observa un comportamiento similar. Sin embargo, a partir de esa fecha, como consecuencia de las medidas adoptadas para el uso eficiente de la energía en esos países, debido a los aumentos de precios ocurridos después del primer embargo de petróleo, el PBI siguió creciendo en forma sostenida, sin embargo el consumo de energía casi no varió significativamente durante el mismo período. Una situación similar ocurrió en el Estado de California. El consumo de electricidad per cápita en este Estado crecía monótonamente con el tiempo, al igual al del resto de los EE.UU. A partir de 1973 en California se adoptan medidas que estimulan un uso racional de la energía. Como resultado de ello, el consumo per cápita de electricidad en California se mantuvo prácticamente constante, mientras que en el resto de los EE.UU. donde no se aplicaron dichas medidas el consumo per cápita siguió su tendencia monótona creciente. Claramente el crecimiento de California fue tan buen o mejor que el promedio de los otros

estados de los EE.UU. Este hecho notable recibe el nombre de “Efecto Rosenfeld” en honor a Arthur Rosenfeld² que desde la dirección de la Comisión de Energía de California impulsó estas políticas de uso eficiente de la Energía.

Estos hechos ilustran que es posible tener un crecimiento importante y al mismo tiempo mantener y aun disminuir el consumo de energía adoptando medidas de uso eficiente.

La adopción de políticas que favorezcan un uso eficiente de la energía, además de ser viables, tienen la ventaja que disminuyen la necesidad de importar energía, ahorrando importantes recursos económicos, a la par de disminuir la emisiones de gases de efecto de invernadero y mitigar sus efectos en el calentamiento global.

La experiencia internacional indica que una de las formas más rápidas y económicas de superar una situación energética crítica es racionalizar el consumo, cosa que para el gas en Argentina es posible. A continuación se enumera un conjunto de acciones que podrían lograr ahorros muy significativos.

Consumo de gas en viviendas

Las componentes del consumo de gas natural para uso residencial (R), comercial (C) y público o entes oficiales (EO), es de carácter ininterrumpible y tienen características similares. En particular, esta componente del consumo es fuertemente termodependiente. La suma de los consumos R+C+EO constituyen aproximadamente el 25% del total del consumo de gas en Argentina.

En la figura 4 se muestra la variación del consumo específico mensual promedio, esto es el consumo por usuario y por día, en función de la temperatura media para los usuarios residenciales (R). En esta figura se presentan los datos correspondientes a todo el país. La figura 4 puede interpretarse de la siguiente manera: a altas temperaturas el uso de gas residencial se reduce a cocción y calentamiento de agua, que a altas temperaturas tiende a un valor constante. Este consumo, asociado a la cocción y calentamiento de agua lo denominamos *consumo base*. Por otra parte si se grafica el consumo medio total para los distintos meses, es posible separar el consumo asociado a calefacción con el consumo base. Se encuentra que el consumo dedicado a la calefacción de edificios varía entre el 53% y 62% del total del consumo R+C+E.O, dependiendo de la rigurosidad del invierno de cada año. Estos datos indican que es conveniente analizar críticamente estas componentes del consumo para lograr identificar oportunidades de ahorro en el consumo por un uso más eficiente de este recurso.

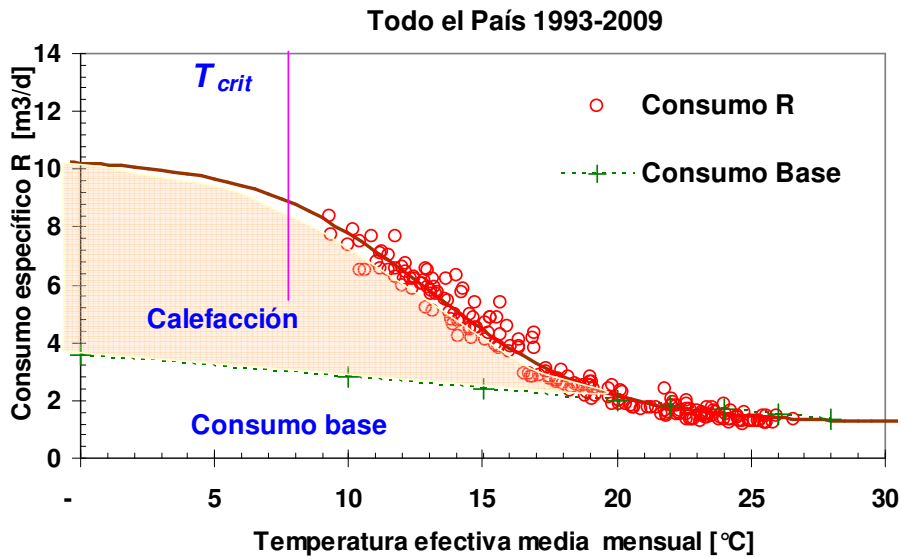


Figura 4. Variación de los consumos específicos R (residencial, círculos). La línea de puntos es una extrapolación del consumo base y muestra su dependencia con la temperatura. Los consumos específicos que se grafican son los promedios diarios mensuales como función de la temperatura media mensual. En un periodo de un mes, la temperatura media mensual coincide con las temperaturas efectiva mensuales.^{1,2} El área sombreada indica el consumo asociado con la calefacción. Los datos corresponden a todo el país, exceptuado la zona sur del país.³

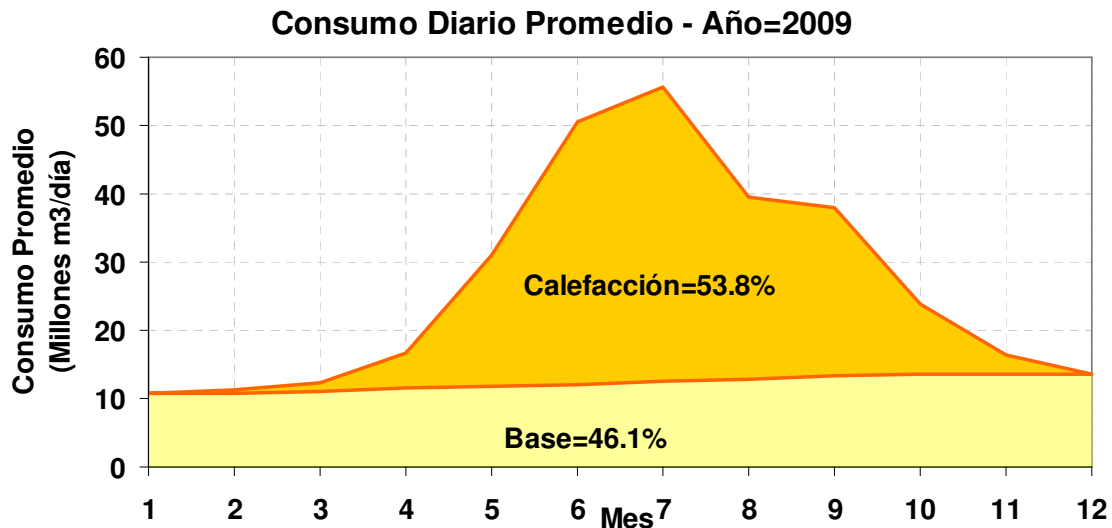


Figura 5. Consumos diarios promedio R+C+EO a lo largo del año 2009. Los consumos de los meses de verano permiten caracterizar los *consumos base*. Si se atribuyen los consumos adicionales en los meses más fríos al uso de calefacción, se puede ver que el consumo de calefacción de edificios varía entre el 53% y 62% del total del consumo R+C+E.O, dependiendo de la rigurosidad del invierno de cada año. Los datos corresponden a todo el país.³

Mejoramiento en la aislación de casas y edificios: Varios estudios indican⁴ que mejorando la aislación térmica de las paredes exteriores y techos con aislantes convencionales (lana de vidrio, poliuretano expandido de alta densidad, polyfan, etc.), y sobre todo utilizando diseños constructivos adecuados, se puede disminuir la conductividad térmica en un factor de 4 o más. Otra mejora importante se puede lograr en ventanas con doble vidrio, que tienen en promedio una mejora importante en aislación respecto del vidrio simple. Desde luego, el uso de burletes de goma o similares pueden mejorar significativamente la entrada de corrientes de aire. Un factor 4 en la aislación térmica de viviendas, tendría un impacto en el consumo de energía para calefacción de la misma magnitud. Esta mejora en la envolvente térmica también disminuiría los requerimientos energéticos de refrigeración.

Por otra parte, con mejor aislación térmica, los artefactos requeridos para calefaccionar y refrigerar estos ambientes sería menores, lo que importaría mayores ahorros. El consumo de gas para calefacción es del orden de los 6 m³/día -en los días fríos-, por lo que, realizando tareas que mejoren la aislación térmica y haciendo una suposición conservadora, que las mejoras en aislación térmica fuese sólo de un factor 3, el consumo en calefacción disminuiría en el mismo factor, o sea pasaría de 6 m³/día a unos 2 m³/día. Una mejora de este orden implicaría, a nivel nacional, *ahorros que oscilan entre 14 a 28 millones de m³/día*.

Otras estimaciones independientes, arrojan valores similares. En particular el grupo de INTI Construcciones concluye⁸ “Como resultado se llegó a un ahorro del 43% aproximadamente, aislando muros y techos, valor que puede superar el 50% si también se emplea doble vidrioado hermético en las carpinterías.”

Con este contundente impacto en el ahorro de gas queda claramente demostrado la importancia en hacer los esfuerzos para encontrar formas que coadyuven a corregir las malas prácticas constructivas. En ese sentido un logro significativo, en el año 2010, es el haberse elaborado una norma de etiquetado de eficiencia energética para las viviendas, la IRAM 11 900. La reglamentación de esta norma, es decir, hacerla de carácter obligatoria, sería un importante aporte para mejorar la aislación térmica de las envolventes de casas y edificios.

Etiquetado de artefactos a gas: Uno de los primeros pasos a dar, para integrar a los usuarios a la acción de uso racional de la energía, es informarlos sobre las condiciones de eficiencia de los artefactos que pueden adquirir en el mercado. Es importante comprometer e involucrar a los usuarios en un programa de racionalización en el uso de la energía. Los usuarios deben tener la mejor información posible a la hora de elegir un artefacto que vaya más allá de las consideraciones estéticas, de precio y de seguridad. En este sentido es importante concientizar al usuario a evaluar la conveniencia de elegir un artefacto con buena eficiencia, ya que esto no sólo genera un benéfico económico a largo plazo sino que además asume responsabilidad por el cuidado del medio ambiente en el momento de elegir.

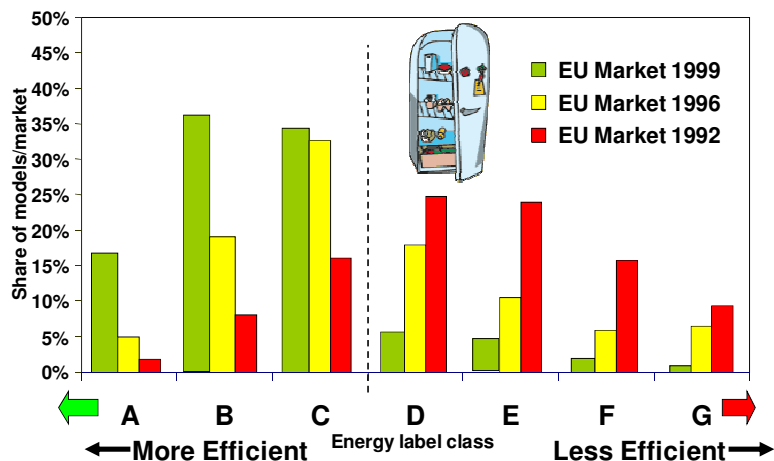


Figura 6: evolución de la cantidad de modelos de heladeras en venta en el mercado europeo en función de las categorías de rendimiento. Notar que la distribución en 7 años movió progresivamente su centro de D a B, dejando una pequeña minoría de modelos por debajo de la categoría C.

El etiquetado de artefactos de uso doméstico es una herramienta que ha demostrado ser de mucha utilidad para lograr mejoras en el rendimiento de los mismos. En la Figura 8, se aprecia el efecto del etiquetado en el rendimiento de heladeras en la Unidad Europea (EU) con el tiempo. Cuando recién se implementó el etiquetado, las heladeras en promedio tenían rendimiento entre D y E. Cuatro años más tarde el promedio era C y tres años posteriores el promedio era B. Este tipo de comportamiento se observó en muchos países del mundo donde se implementó el sistema de etiquetado^{5,6}

Hay asimismo evidencia que indica que una vez que las industrias se comprometen con la innovación tecnológica los costos tienden a disminuir. La Figura 9, muestra un caso emblemático. En esta figura se muestra el tamaño promedio, consumo energético y precio de refrigeradores en función del tiempo en los EE.UU. Se observa que el tamaño promedio de estos artefactos ha venido aumentando monótonamente a lo largo del tiempo. El consumo de energía al principio también fue creciendo hasta principios de los años 70, que es cuando comienzan a implementarse políticas activas de eficiencia energética en los EE.UU. A partir de esos años el consumo medio de los refrigeradores disminuye y lo más llamativo es que el precio promedio también comienza un proceso descendente. Estos ejemplos ilustran la falacia de la presunción que la mejora en el rendimiento de los equipos implica un aumento del costo de los mismos.

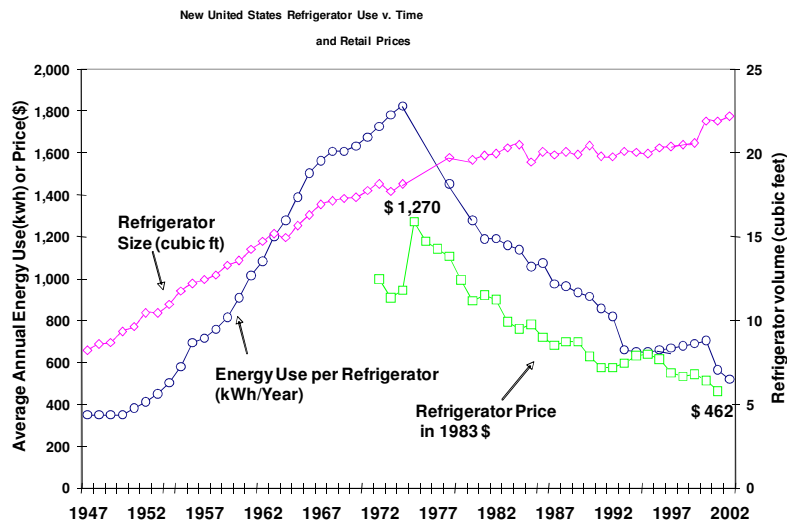


Figura 7: Evolución del precio promedio de las heladeras vendidas, de la energía que consumen y de su capacidad. Nótese que la energía que consume la heladera promedio descendió sin que eso implique una disminución en su volumen o un aumento de precios (los cuales están ajustados al valor en USD 1983).

Estos logros motivaron la creación de varias organizaciones internacionales que colaboran con los distintos países del mundo a diseñar normas y reglamentos que mejoren el rendimiento de los equipos producidos. En particular la U.S. Agency for International Development (USAID) junto a otras organizaciones internacionales han creado el centro de Collaborative Labelling and Appliance Standards Program (CLASP), como un centro de referencia y colaboración internacional para el mejor logro de los objetivos propuestos. En este trabajo se discuten los criterios básicos para redefinir el rendimiento de los artefactos de gas de uso domésticos de uso más frecuente en la Argentina: cocinas, calefones, termotanques y calefactores de tiro directo y balanceado, que creemos puede ser un aporte útil en el diseño de categorías de rendimiento para la implementación del etiquetado de artefactos a gas. En todos los casos se incluyen los efectos de pérdidas de energía como así también los consumos pasivos de estos.

Mejora en la eficiencia de artefactos: En la actualidad el consumo de gas para calefacción constituye alrededor del 60% del total de los consumos Residenciales, Comerciales y Entes Oficiales. Figura 10. Por supuesto este consumo se concentra en los meses de invierno y, al presente, es del orden de los 6 m³/día en los días más fríos. La mejora en los *artefactos de calefacción* resulta ser de las más importantes, pero el esfuerzo tecnológico para que estos artefactos muestren un mayor rendimiento se verá diluido frente a las condiciones de aislación edilicia. Por lo tanto, este esfuerzo debe coordinarse con las mejoras en las envolventes térmicas de las viviendas. También es posible mejorar la eficiencia de los calentadores de agua por acumulación (termotanques), aprovechando la energía del piloto permanente, su aislación y la eficiencia del quemador.

Eliminación de pilotos en artefactos de gas por dispositivos electrónicos de encendido: Una acción directa de mejora de la eficiencia es justamente anular el piloto de llama permanente. El piloto de los artefactos a gas tiene un consumo medio de 0,5 m³/día, por lo tanto, si cada uno de los 7 millones de usuarios de gas tiene un piloto encendido, este consumo global es de alrededor de 3,5 millones de m³/d. Dada la posibilidad de usar dispositivos electrónicos que cumplen esta función, el volumen de gas consumido que podría ahorrarse es muy significativo. Además, con la disminución de las emisiones de CO₂ que se logran se podrían usar para obtener “Bonos de Carbono” (Compensaciones económicas que se consiguen por lo estipulado en el Protocolo de Kyoto,⁷ y del cual Argentina forma parte), que en alguna medida financiaría el logro de este objetivo.

La tecnología actual permite la fabricación de artefactos que no usan piloto sino sistemas electrónicos de autoencendido de muy bajo consumo. Este tipo de encendido es común en muchos artefactos a gas que ya se usan en el país y están muy difundidos en Europa. Por lo tanto, es razonable pensar que dicho volumen de gas usado para los pilotos puede ahorrarse en gran medida, ello así, a través de un plan de recambio de artefactos de calentamiento de agua con algún mecanismo de financiamiento apropiado. Este plan de recambio producirá un aumento considerable en el rendimiento en virtud de los nuevos artefactos, lo que generaría un conveniente ahorro en el consumo.

Uso de sistemas de calentamiento de agua híbridos: Estos sistemas de calentamiento de agua híbridos utilizan energía solar (térmica) combinada con algún combustible (gas natural, GLP o electricidad). Su uso está extendiéndose en otros países de la región (Chile, Brasil y México). Estos sistemas permitirían aprovechar la energía solar disponible en amplias regiones del país y contribuir al ahorro de gas y la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero. Asimismo, en regiones que no tienen acceso al gas natural, esta alternativa contribuiría a lograr significativos ahorros en el presupuesto que las familias destinan a la compra de GLP o electricidad.

Mitigación del sobre-consumo en el Sur del País: Para la misma temperatura, en el sur de la Argentina se observa un consumo de aproximadamente el doble que en el centro y norte del País.^{8,9} Este exceso de consumo es una consecuencia no deseada del sistema de subsidios actuales.

Si se realiza un análisis del consumo residencial en la zona sur del país, abastecida por Camuzzi Gas del Sur S.A., se observa que el consumo específico para cada temperatura es prácticamente el doble que en el resto del País. La figura 9 ilustra este comportamiento.

Este patrón de consumo puede explicarse por la diferencia de tarifas. El precio del gas natural en la Zona Sur es prácticamente la mitad de la del resto del país y los subsidios existentes lo reducen aún más respecto del valor en otras regiones. Nótese, como hecho más importante a destacar, que este incremento de consumo de la Zona Sur respecto del resto de la Argentina, se observa a una misma

temperatura, es decir, que para un mismo escenario térmico los usuarios residenciales del Sur consumen el doble que el resto de los usuarios.

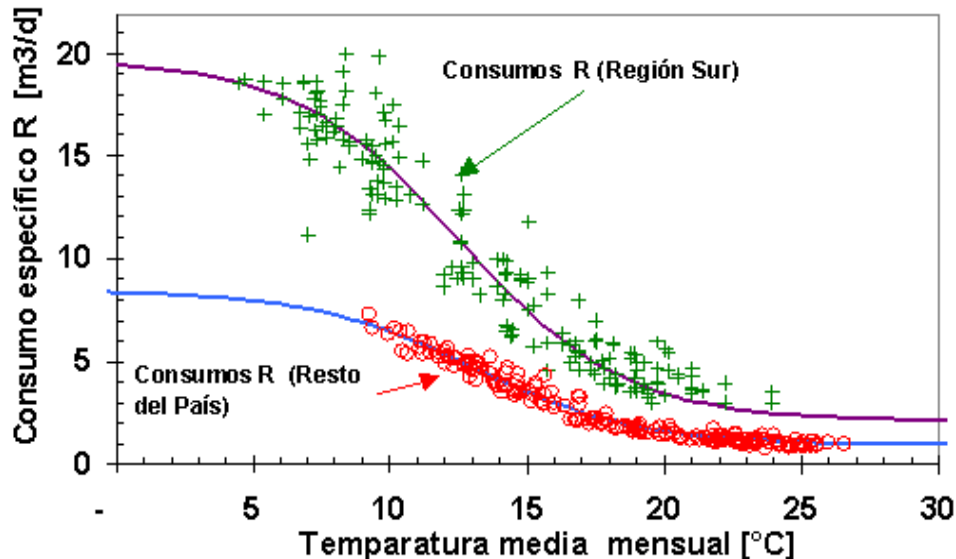


Figura 9. Variación de los consumos específicos residenciales en función de las temperaturas medias mensuales. Los símbolos circulares (rojos) representan los consumos residenciales específicos en todo el país, exceptuada la Zona Sur. Las cruces (verdes) representan los consumos específicos (R) observados en la Zona Sur. Las líneas continuas son las predicciones del modelo de consumo.

En el sur las temperaturas medias son menores que en el resto del país, esto se ve reflejado en que los datos de consumos específicos de la Zona Sur se agrupan con mayor frecuencia (probabilidad) en la región de más bajas temperaturas (figura 11). En la figura 12 se representa la variación del consumo diario a lo largo del tiempo en la Zona Sur. La curva roja indica la magnitud de los consumos residenciales realmente observados. La curva verde indica la variación del consumo, en la Zona Sur, si ésta tuviese el mismo comportamiento que el resto del país pero con escenarios térmicos propios de la Zona Sur. Es interesante notar que el sobre consumo es del orden de 4,5 millones de metros cúbicos diarios en los días de mayor consumo.⁸

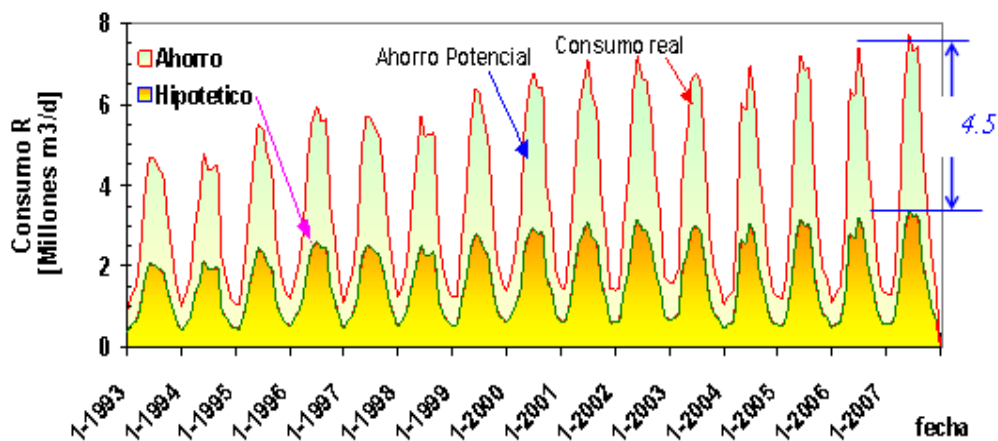


Figura 10 Variación de los consumos residenciales totales en la Zona Sur. La curva roja representa los consumos realmente observados. La curva que rodea el área amarilla (oscura) representa el consumo residencial de la Zona Sur, si esta región tuviese un consumo específico como el del resto del país, pero respetando sus escenarios térmicos reales. El área verde (superior) indica la magnitud del posible ahorro de gas, cuya magnitud sería de unos 4,5 millones de m³/día en los días más fríos.

Una propuesta posible para desalentar el exceso de consumo y al mismo tiempo preservar una tarifa de gas que no afecte a los sectores sociales de menores ingresos. La opción sería definir un volumen de consumo asociado a los usuarios R₁, en la Zona Sur, en aproximadamente 2.000 m³/año. Este valor surge de calcular el consumo de un usuario tipo que, consumiendo según la curva de consumo específico de la zona no subvencionada, está sometido a las temperaturas características de la Zona Sur. Este volumen (2.000 m³/año) es casi cuatro veces mayor que el límite de R₂₁ en la zona del Gran Buenos Aires pero igual a la mitad de su valor actual. La idea entonces es preservar las tarifas actuales, incluyendo los subsidios existentes hasta los usuarios R₂₁. Por su parte, las tarifas R₂₂ y de mayor consumo tendrían los mismos valores promedios del resto del país. De este modo habría un *fuerte incentivo a bajar el consumo* dentro de los límites de la categoría R₂₁, ya que las tarifas de gas no tendrían variación respecto de los valores actuales. Frente a esta situación a corregir, sería posible sostener los subsidios para los sectores de menores recursos y bajo consumo, y ajustar al resto a la tarifa en vigencia. Los ingresos derivados de la aplicación directa de las tarifas vigentes para los usuarios R₂₂ y mayores, podrían ser usados para mejorar la infraestructura del sistema de gas en su conjunto, hoy con importantes limitaciones en algunas áreas de esta misma Zona Sur.

Esta acción produciría en los meses de invierno ahorros que podrían llegar a los 4,5 millones de m³/día. La magnitud de estos volúmenes de gas ahorrados es muy significativa, ya que los valores son comparables a los volúmenes diarios importados desde Bolivia.

Promover la integración de un Comité de Uso Eficiente de la Energía: Dado que el uso eficiente de la energía, requiere de un enfoque global que mucha veces excede la incumbencia específica de los organismos regulatorios y agencias gubernamentales existentes, se requiere de una coordinación transversal que oriente y coordine acciones entre las distintas instituciones. Por ejemplo, para hacer efectivo ese uso eficiente de la energía en viviendas, se requiere la participación de los ministerios de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, el de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, los entes reguladores (ENARGAS y ENRE), institutos como el INTI, la Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, los municipios, etc. Ahora bien, tomando como base la experiencia de otros países de la región (México, Chile, Brasil) resulta conveniente la *integración de un comité ejecutivo permanente*, integrado por los distintos organismos e instituciones como las indicadas con el fin de generar propuestas, normas y programas de investigación y desarrollo tendientes a un uso racional y eficiente de la energía en todo el País. Un antecedente importante de destacar es el caso de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía de México, que tuvo éxito en lograr su objetivo en ese país. No menos importante es el hecho que dentro de la ISO (Organización Internacional de Estandarización) se está desarrollando una nueva norma (ISO 50 001) concerniente a Sistemas de Gestión de la Energía; el comité local de este proyecto se lo identifica con la sigla PC242, esta es una iniciativa de interés y relevancia en la que un comité, como el propuesto, puede jugar un rol orientador de políticas y estrategias energéticas.

En la figura 11 se muestra la distribución del consumo de gas natural en los distintos usos para los años 2006 y 2007. El criterio descripto más arriba para discriminar los consumo R+C+EO que constituyen el consumo base y el usado para calefaccionar viviendas, indica que el porcentaje de gas empleado en calefacción varía entre 18% al 22% del consumo total anual de gas. Dado que, aproximadamente el 40% del consumo eléctrico se canaliza hacia los usuarios R+C+EO, y un 26% del gas se emplea en generar electricidad, se puede concluir que alrededor del 11% del gas regresa al uso de las viviendas en forma de energía eléctrica para refrigeración, calefacción e iluminación, ergo, aproximadamente, el 30% del total del consumo de gas se usa en las viviendas para calefacción, refrigeración, iluminación.

Dada la magnitud de consumo de gas en las viviendas, pone con toda claridad la necesidad analizar profundamente las posibilidades de ahorro en este sector. En ese sentido hay al menos dos líneas de acción complementarias:

- a) mejorar la eficiencia de los artefactos de gas y electricidad y
- b) optimizar las condiciones edilicias para lograr un aprovechamiento más efectivo.

Si se dispusiese de artefactos de calefacción muy eficientes, en viviendas con aislaciones térmicas deficientes, es claro que el beneficio energético sería muy escaso.⁹ En ese sentido la eficiencia en viviendas debe pensarse de un modo integral, en términos de sistema. El uso eficiente de energía en viviendas debe ser encarado en forma global por varios sectores del Estado.

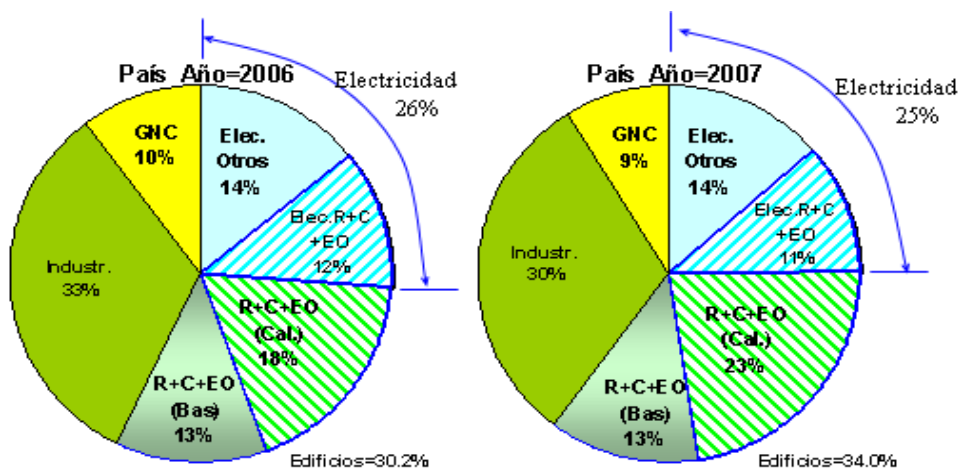


Figura 13. Distribución del consumo de gas para los años 2006 y 2007. Es interesante destacar que el uso de gas en calefacción de las viviendas es por lo menos del 20% del total del consumo de gas. Dado que el 40% de consumo eléctrico es uso residencial, comercial y EO, siendo el consumo de gas para la generación eléctrica del orden del 25%, por tanto 10% de esta energía vuelve para su uso en viviendas. Se puede estimar que el consumo de gas total usado en viviendas del orden del 30% (=20%+10%) del total.

Por su parte ya se dispone de normas nacionales que hacen recomendaciones específicas a las condiciones de aislación en viviendas (IRAM 11 604) y también se cuenta con la norma de etiquetado de eficiencia energética de casa y edificios, IRAM 11 900. La reglamentación de esta norma en forma obligatoria, sería un importante aporte para mejorar la aislación térmica de envolvente térmica de las viviendas. Asimismo, desde nuestra reglamentación de los artefactos a gas, sería conveniente generar un incentivo a los usuarios que mejoren la aislación térmica de sus viviendas, como existe en muchos países.

Un estímulo económico a través de una recategorización o descuento en la tarifa, a aquellos usuarios que voluntariamente realicen este tipo de mejoras y disminuyan su consumo. Estas acciones no sólo benefician al usuario que mejora la calidad de su vivienda y disminuye su gasto en el consumo de energía, sino que beneficia al conjunto de la sociedad y disminuye la presión sobre el sistema de abastecimiento de gas.

Existen numerosos estudios nacionales e internacionales que ubican el potencial ahorro en calefacción y refrigeración de las viviendas en el orden del 25% usando tecnologías convencionales existente en el mercado^{9,11}. Estas tecnologías consisten en mejorar las aislaciones térmicas de casas y edificios a través del uso burletes, mejoras en las aislaciones de techos, paredes y ventanas. Dentro de este contexto, la mejora en la eficiencia de los artefactos de calefacción y refrigeración, pueden contribuir significativamente a un uso más eficiente de la energía en las viviendas.

De este análisis surge claramente la necesidad de avanzar en el uso de normas de eficiencia energética en viviendas. Una mejora en la eficiencia de

calefacción, usando tecnologías disponibles, (reducciones del orden del 25% o mayores) podrían tener un impacto considerable en la situación energética nacional y en particular en el abastecimiento de gas. Además, un menor uso de gas en calefacción podría mejorar considerablemente el factor de carga del sistema, disminuyendo la incidencia de cortes en la industria y la producción de electricidad.

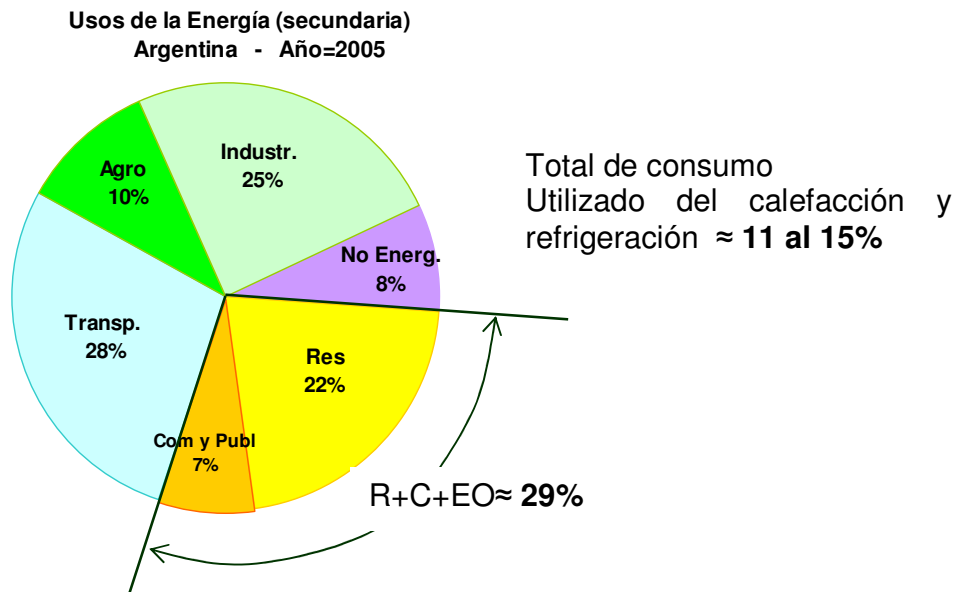


Figura 14. Distribución del consumo de energía secundaria en Argentina para el año 2005. Estimaciones conservadoras indican que el consumo total de energía R+C+EO es del orden del 30% y según estimaciones realizadas por la FADU-UBA,¹⁰ del total de energía consumida entre el 11 al 15% se usa en calefacción y refrigeración.

Conclusiones

Existe un importante consenso, que mejoras en la aislación térmica de edificios y viviendas tendría un impacto muy significativo en el consumo de energía en general. Los ahorros de energía en acondicionamiento de ambiente (calefacción y refrigeración) serían muy significativos. En lo que a gas respecta, utilizando tecnologías disponibles actualmente y que se encuadran con las normativas de IRAM sobre aislación térmica de envolventes, los ahorros de consumos estarían en el orden de 14 a 28 millones de m³/día, según que su implementación sea menos o más completa.

Un primer paso para mejorar las condiciones de aislación térmica podría comenzar con los edificios públicos de modo de generar un ejemplo y estímulo social. Los edificios públicos, escuelas, universidades, adecuados para un uso eficiente de la energía, a la par de una campaña educativa adecuada, podrían ser un estímulo y un modo de ilustrar las distintas maneras de lograr un uso más eficiente de la energía. Igualmente, se podría generar estímulos, tarifarios o por

subsidios, para que usuarios residenciales certifiquen, según alguna norma existente, las condiciones de aislación de sus viviendas. Una medida muy efectiva para lograr que las viviendas certifiquen en eficiencia energética, sería requerir dicho certificado a la hora de comprar, vender o alquilar una vivienda. Este requisito estimularía a que los propietarios mejoren las condiciones de aislación de sus inmuebles.

Existe, asimismo, la posibilidad de mejorar la eficiencia de los artefactos a gas de uso doméstico en más del 25%, por lo tanto es prioritario la implementación de un sistema de etiquetado de los gasodomésticos. Una mejora tecnológica que elimine los pilotos en los artefactos a gas, reemplazándolos por sistemas electrónicos de bajo consumo, podrían lograr ahorros del orden de unos 3,5 millones de m³ diarios.

Un aspecto importante a tener muy en cuenta es la duración de los artefactos y las viviendas. Los artefactos domésticos tienen un vida útil de unos 5 a 10 años, mientras las viviendas tienen entre 30 a 60 años. De este modo deficiencias en la construcción de viviendas no sólo tienen un impacto en el consumo presente sino que sus efectos se continúan y extiende a lo largo de muchas décadas, con lo cual el problema de la eficiencia energética en las viviendas debe ser encarado en forma integral.

Este análisis también sugiere la necesidad de modificar el actual esquema de subsidio del gas en la Zona Sur del país debe ser considerada cuidadosamente. Creemos que es posible modificar el esquema de subsidio de modo de desalentar el sobre consumo observado. Por ejemplo, limitando el subsidio a un valor de consumo consistente con un consumo racional de gas en cada zona y limitando este subsidio sólo a los usuarios de bajos ingresos. Asimismo, sería deseable generar estímulos o premios adicionales a los habitantes del sur del país para que certifiquen sus viviendas y mejoren su aislación térmica. De esta forma, las características de consumo en el sur se modificarían y tenderían a un uso más racional del gas natural. Un esquema de este tipo permitiría lograr un ahorro importante de gas, cercano a los 4,5 millones de m³ diarios.

La experiencia internacional indica que en general es más barato ahorrar una unidad de energía que producirla. Así es como la Eficiencia Energética se convierte en un protagonista fundamental de las matrices energéticas de los países desarrollados, ya que es una fuerza de energía de bajo costo que no contamina.

En atención a que la adopción de medidas tendientes a un uso eficiente de la energía, requiere de un enfoque global, que muchas veces excede la incumbencia específica de un sólo organismo de regulación o agencia gubernamental, sería deseable generar un comité de coordinación transversal. Este comité debería orientar y coordinar acciones entre las distintas instituciones. En este sentido, la experiencia de otros países de la región (México, Chile, Brasil)

puede ser de mucha utilidad. En particular un antecedente importante de analizar es el caso de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía de México, que tuvo mucho éxito en lograr su objetivo en ese país.

Referencias

- ¹ *Human Development Report 2006* – Naciones Unidas - <http://hdr.undp.org/>
- ² Arthur Rosenfeld en Wikipedia : http://en.wikipedia.org/wiki/Arthur_H._Rosenfeld y California Energy Commission <http://www.energy.ca.gov/commissioners/rosenfeld.html>
- ³ ENARGAS www.enargas.gov.ar (Transporte y Distribución, Datos operativos)
- ⁴ *Ahorro Energético En El Consumo De Gas Residencial Mediante Aislamiento Térmico En La Construcción*, V. L. Volantino, P. A. Bilbao, Unidad Técnica Habitabilidad Higrotérmica – INTI Construcciones -Instituto Nacional de Tecnología Industrial, P. E. Azqueta, P. U. Bittner, A. Englebert, M. Schopflocher, Integrantes del Comité Ejecutivo de INTI Construcciones; Comisión de Trabajo URE en Edificios <http://www.mastropor.com.ar/Novedades/07AHORRO.pdf>, http://www.inti.gov.ar/construcciones/pdf/ahorros_aislamiento_termico.pdf
- ⁵ *The art of energy efficiency: protecting the environment with better technology*. **Rosenfeld, A H.** s.l. : Annual Reviews, 1999, Vol. 24, págs. 33-82.
- ⁶ **CLASP.** Collaborative Labelling and Appliance Standards Program. [En línea] <http://www.clasponline.org>.
- ⁷ El Protocolo de Kioto sobre el cambio climático es un acuerdo internacional que tiene por objetivo reducir las emisiones de seis gases que causan el calentamiento global. Wikipedia http://es.wikipedia.org/wiki/Protocolo_de_Kioto_sobre_el_cambio_clim%C3%A1tico#cite_note-1
- ⁸ *Posibilidades de ahorro de gas en Argentina- Hacia un uso más eficiente de la energía* S. Gil, Pretrotécnica (Revista del Instituto Argentino del Petróleo y del Gas) L, N^o2, (pag. 80-84) Abril (2009)
- ⁹ *Eficiencia en el uso del gas natural en viviendas unifamiliares de la ciudad de Bariloche*, A. D. González , E. Crivelli , S. Gortari, Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, Vol. 10, p(07-01)2006.
- ¹⁰ J.M. Evans, FADU-UBA, Comunicación en Seminario ENARGAS Junio 2008.